Aus d. LXI. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. Abth. März-Heft. Jahrg. 1870.

Über die physiologische Bedeutung der theilweisen Zerlegung der Fette im Dünndarme.

Von **Ernst Brücke**,

wirklichem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. März 1870.)

Bekanntlich entdeckte Claude Bernard vor einer Reihe von Jahren, daß das Drüsengewebe des Pankreas und ebenso der Pankreassaft das Vermögen besitzen, Fette in Glycerin und fette Säuren zu zerspalten. Auf Grund dieser Thatsache ist von Anderen die Ansicht gehegt und ausgesprochen worden, daß die Fette im Dünndarm gespalten werden müßten, um als Glycerin und fette Säuren, beziehungsweise als Seifen resorbirt zu werden. Ich habe in meiner Abhandlung über die Peptontheorien und die Resorption der eiweißartigen Substanzen [1]) gesagt, daß diese Ansicht unrichtig sei, weil die directe Untersuchung lehre, daß das Fett der Hauptmasse nach als solches, im Zustande einer feinen Emulsion resorbirt werde. Ich kann mich bei dieser Angabe in der That nicht blos auf den allgemein bekannten Anblick der mit einer milchweißen Emulsion erfüllten Chylusgefäße stützen, sondern ich habe mich direct überzeugt, daß die Tröpfchen jener Emulsion nicht etwa Tröpfchen fetter Säuren sind, sondern aus neutralem Fette bestehen. Ich habe Chylus von frisch getödteten Hunden in Alkohol von 94 Volumprocent aufgefangen und die gebildeten Flocken theils sechs-, theils achtmal mit der gleichen Flüssigkeit ausgekocht. Nur die ganz kleinen Flocken verloren ihr Fett, die größeren enthielten noch immer große Mengen davon. Dasselbe Resultat erhielt ich, wenn ich den zum Auskochen anzuwendenden Alkohol noch vorher durch Schütteln mit calcinirtem Kupfervitriol entwässerte. Gewöhnlicher käuflicher Äther dagegen

[1]) Diese Berichte Bd. LIX, pag. 612 (Sitzb. v. 15. April 1869).

machte die Coagula völlig fettfrei, wenn sie zwei- bis dreimal damit ausgekocht wurden. Hätten also die Tropfen aus Fettsäuren, nicht aus neutralen Fetten bestanden, so würden sie schon beim Auskochen mit Alkohol verschwunden sein.

Ich habe übrigens diese Versuche nur angestellt um mich mit eigenen Augen zu überzeugen und bin weit entfernt ihr Resultat für neu zu halten. Es stimmt mit dem älterer Beobachter vollkommen überein.

An die Sache selbst aber knüpfte sich nun für mich eine andere Frage. Ist die theilweise Zerlegung der Fette, wie sie im Duodenum durch die Einwirkung des Pankreassaftes erfolgen muß, ein für die Resorption der unzerlegten Fette unwesentlicher Proceß, oder hat sie für letztere eine wesentliche Bedeutung indem sie den Übergang der neutralen Fette in den zur Resorption nöthigen fein vertheilten Zustand befördert?

Wasser und Öl mit einander geschüttelt trennen sich schnell wieder von einander, Seifenwasser und Öl mit einander geschüttelt bilden eine milchweiße Emulsion. Es muß daher der Gedanke nahe liegen, daß Seifen, welche im Dünndarm gebildet werden, wesentlich mit zur Emulgirung des Fettes in demselben beitragen können. Nun ist aber die Zerlegung des Fettes, wie sie durch Pankreassaft und Pankreasgewebe hervorgebracht wird, an sich nicht ein Verseifungsproceß, es sind nicht die Alkalien des Pankreassaftes, welche die fetten Säuren aus ihren Glycerinverbindungen herausreißen, die fetten Säuren werden vielmehr durch eine ihrem Wesen nach noch unbekannte Wirkung des Pankreas, beziehungsweise des Pankreassaftes, frei gemacht.

Bernard hat hierfür in seinen Arbeiten über das Pankreas den vollständigen Beweis beigebracht. Freilich können sich dann die freiwerdenden Säuren sofort mit Alkalien verbinden, welche sie im Dünndarminhalte vorfinden und mit ihnen die für die Emulgirung des neutralen Fettes so förderlichen Seifen bilden.

Es liegt nahe, daß Alkalien, die, noch durch andere Affinitäten gebunden, die neutralen Fette nicht angreifen, sich mit frei werdenden fetten Säuren theilweise sofort verbinden können. Dafür liefert die Chemie zahlreiche Beispiele.

Um diesen Vorgang und den Nutzen desselben für die Emulgirung der neutralen Fette zu illustriren, habe ich folgende Versuche angestellt.

Ich versetzte in einem Kolben Olivenöl mit einer zu seiner Verseifung unzureichenden Menge von Barytwasser, mischte durch Schütteln und digerirte unter öfterem Umschütteln auf dem Wasserbade.

Dann ließ ich den Kolben auf dem Wasserbade stehen bis das unverseifte Öl sich so weit gesammelt hatte, daß ich einen Theil desselben abgießen und filtriren konnte. Zu dem übrigen setzte ich nun Phosphorsäure bis zur vollständigen Zersetzung der gebildeten Barytseifen und goß dann wieder einen Theil des über der wässerigen Flüssigkeit stehenden Öles ab, um es zu filtriren.

Ich hatte so zwei Portionen desselben Öles, die eine neutral, die andere stark verunreinigt mit fetten Säuren. Ich verdünnte nun frisches Hühnereiweiß mit Wasser, filtrirte und untersuchte das Emulgirungsvermögen der so erhaltenen Flüssigkeit für die beiden Ölproben. Es war in der That ein sehr verschiedenes. Das mit fetten Säuren verunreinigte Öl ging beim Schütteln schneller in Emulsion über und die Emulsion war feiner und haltbarer.

Einen ähnlichen Vergleich stellte ich mit frischer Ochsengalle an, die ich so, wie sie war, und ohne sie vom Schleime zu befreien anwendete. Der Unterschied war hier geringer aber doch noch merklich. Am aller auffallendsten war er aber, wenn ich eine verdünnte Lösung von Borax oder von kohlensaurem Natron anwendete.

Das neutrale Öl bildete beim Schütteln mit diesen Flüssigkeiten verhätnißmäßig große Tropfen, die sich stets wieder rasch vereinigten; das mit fetten Säuren verunreinigte aber zerstob beim ersten Schüttelstoße zu einer weißen Milch.

Ganz dieselben Versuche, ganz in derselben Reihenfolge und ganz mit denselben Resultaten habe ich mit Butter statt des Olivenöles angestellt.

Die wesentliche Bedeutung der von Bernard entdeckten fettzersetzenden Eigenschaft des Pankreassaftes scheint mir hiernach darin zu liegen, daß er die Entstehung der für die Emulgirung und deßhalb auch für die Resorption der neutralen Fette so nützlichen

1*

Seifen ohne Intervention von kaustischen Alkalien und bei verhältnißmäßig niederer Temperatur ermöglicht.

Es würde begreiflicher Weise ungerechtfertigt sein, wenn man hieraus schließen wollte, daß es besser sei die Fette gleich verunreinigt mit fetten Säuren oder mit Seifen zu sich zu nehmen. Man würde dabei ganz vergessen, daß die Nahrungsmittel, so lange sie im Magen sind, Bestandtheile eines stark sauren Gemenges bilden, und daß zum Beispiele die Buttersäure im freien Zustande dem Organismus in hohem Grade feindlich ist.

Eine solche Zumischung von fetten Säuren oder von Seifen wird ja eben dadurch unnöthig, daß letztere ohnehin im Dünndarm gebildet werden. Die Menge, in der dieses geschieht kann von verschiedenen Momenten abhängig sein, von der Menge des genossenen Fettes und von seiner leichteren oder schwereren Zersetzbarkeit, endlich von der größeren oder geringeren Wirksamkeit des Pankreassaftes. Daraus erklärt es sich wohl, daß nach Einigen bedeutende Mengen von fetten Säuren im Darme vorkommen, während sie in anderen Fällen selbst bei fettreichem Futter im Duodenum oder im Chylus gänzlich vermißt wurden. In Rücksicht auf den letzteren Punkt muß man übrigens einigermaßen vorsichtig sein. Es liegen darüber so viel mir bekannt ist nur zwei Versuche von Bernard vor, die in seiner Abhandlung über das Pankreas (Paris 1856) auf Seite 91 bis 93 beschrieben sind und aus denen er schloß, daß die Zersetzung der Fette im Darmcanal von untergeordneter Bedeutung sei [1]) und damit, wie wir jetzt alle Ursache haben zu glauben, die Tragweite seiner Entdeckung unterschätzte. Es wurden hier bei zwei Hunden, die reichlich mit Fett gefüttert waren, einmal im Chylus und einmal im Chylus und im Duodenum keine fetten Säuren gefunden. Wenn man aber die Versuche näher ansieht, so bemerkt man, daß nicht sowohl nach Seifen als vielmehr nach freien fetten Säuren gesucht wurde. Aus dem Mageninhalte erhielt man dieselben, indem man den Inhalt mit Alkohol schüttelte, bis zum

---

[1]) D'après les faits cités précédemment, on voit donc que le dédoublement de la graisse, qui est un phénomène si characteristique du suc pancréatique quand on examine son action isolée en dehors de l'économie, semble devenir un fait très-secondaire ou même nul dans l'intistin. l. c. p. 93.

anderen Tage stehen ließ, filtrirte und die fetten Säuren aus der alkoholischen Lösung mittelst Wasserzusatz ausschied. Dasselbe Verfahren wurde nun auch auf den Chylus und auf den Inhalt des Duodenums angewendet, es ist aber nicht gesagt, daß man Sorge getragen hätte, die etwa vorhandenen Seifen zu zerlegen, und dies wäre doch nöthig gewesen, wenn es sich nicht nur um freie fette Säuren handelte, sondern auch um solche, die an Alkalien gebunden waren.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.